



**You have downloaded a document from
RE-BUŚ
repository of the University of Silesia in Katowice**

Title: Wokół kategorii czasu konkretnego

Author: Bogdan Ogrodnik

Citation style: Ogrodnik Bogdan. (1994). Wokół kategorii czasu konkretnego. "Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego, Prace z Nauk Społecznych. Folia Philosophica" (T. 12 (1994), s. 61-74).



Uznanie autorstwa - Licencja ta pozwala na kopiowanie, zmienianie, rozprowadzanie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie pod warunkiem oznaczenia autorstwa.



UNIwersYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



Biblioteka
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Bogdan Ogrodnik

Wokół kategorii czasu konkretnego

Folia Philosophica 12, 61-75

1994

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Celem artykułu jest podjęcie badań nad statusem czasu. Punktem wyjścia jest ontologiczna koncepcja czasu konkretnego opracowana przez Romana Ingardena¹.

W badaniach ontologicznych nad naturą czasu kluczową rolę odgrywa dotarcie do jasnych i wyraźnych intuicji czasu. Dotarcie do nich jest równoznaczne z uchwyceniem idei czasu. Mając wgląd ejdetyczny w ideę, poddajemy analizie jej zawartość. W analizie tej poszukujemy związków koniecznych zachodzących między elementami zawartości i wyznaczamy czyste możliwości. Te ustalenia pozwalają przejść do określenia natury konstytutywnej i istoty czasu. W badaniach ontologicznych sfera bytu faktycznego może odgrywać jedynie rolę heurystyczną. Wszak faktyczność musi być konkretyzacją, urzeczywistnieniem jakiejś czystej możliwości. Po zakończeniu badań ontologicznych, mając do dyspozycji aparaturę pojęciową, możemy rozpocząć badania metafizyczne. W badaniach tych staramy się rozstrzygnąć zarówno faktyczność

istnienia czasu, jak i faktyczność jego ontologicznej struktury, na którą składają się: sposób istnienia, forma i materia, konstytuujące istotę czasu i jego naturę². W badaniach metafizycznych czasu musimy uwzględnić rezultaty nauk szczegółowych w zakresie własności czasu.

Tak określony program badań nad czasem został przez Ingardena zrealizowany jedynie fragmentarycznie. Nie doszło do sformułowania teorii czasu, powstała jedynie „robocza” koncepcja czasu konkretnego wykorzystana



BOGDAN OGRODNIK

Wokół kategorii
czasu konkretnego



¹ R. Ingarden: *Spór o istnienie świata*. Wyd. 3. Warszawa 1987. T. 1, rozdz. 5; Idem: *Spór o istnienie świata*. Wyd. 1. Warszawa 1981, T. 3, rozdz. 19.

² Ibidem, T. 1, s. 42.

w badaniach nad ontologią przedmiotów czasowo określonych i nad ontologią związku przyczynowo-skutkowego.

Przejdziemy teraz do omówienia koncepcji czasu konkretnego oraz Ingardenowskiej interpretacji czasu fizycznego. W dalszej części artykułu krytycznie przeanalizujemy koncepcję czasu konkretnego i proponujemy pewne jej rozwinięcie. Następnie skonfrontujemy ją z wybranymi teoriami czasu, wypracowanymi w ramach fizyki współczesnej. W zakończeniu artykułu podamy zarys koncepcji czasoprzestrzeni opartej na kategorii „procesu podstawowego”. Zrekonstruujemy za pomocą tej kategorii fragment szczególnej teorii względności (STW) i fragment koncepcji czasu konkretnego.

Rekonstrukcja koncepcji czasu konkretnego

Ingarden wyróżnia dwa główne doświadczenia czasu: czas fizyczny i czas konkretny, które przeciwstawia sobie³.

W pierwszym przedmioty realne wylaniają się z niebytu przyszłości, by zaistnieć w bezwymiarowo pojętej teraźniejszości i natychmiast przejść w radykalny niebyt przeszłości. Tak doświadczany i pojęty czas w sposób naturalny poddaje się geometryzacji. Chwile (momenty czasowe) mogą być wówczas utożsamiane z punktami w jednowymiarowym kontinuum czasowym.

W drugim to, co przeszłe, i to, co przyszłe, istnieje w pewien szczególny sposób i jest współobecne w teraźniejszości⁴. Chwila nie jest jednak odcinkiem czasowym, dopuszczałoby to bowiem możliwość „wypełnienia” tego odcinka jakimś procesem, a to z kolei prowadziłoby do podzielności chwili na mniejsze odcinki czasowe, i tak w nieskończoność. Chwila jest niepodzielna. Nie można w niej wyróżnić żadnego następstwa zdarzeń, a tym samym nie jest możliwe jakieś uporządkowanie czasowe wewnątrz chwili. Wszystko to, co obejmuje chwila, jest równoczesne. Momenty czasowe są pewnymi całościami — „kwantami czasu”. Nie będąc ani punktem, ani odcinkiem czasowym, nie poddają się geometryzacji. Dwie chwile tego samego czasu konkretnego mogą się różnić między sobą tym, co je „wypełnia”. Wynika to z istoty czasu konkretnego, który — jak pisze Ingarden — „jest czymś, czego nie można z zewnątrz dołączyć do tego, co istnieje. Nie można też go odrywać od tego, co się w nim zdarza, dokonuje albo trwa.”⁵ Każda chwila jest więc swoista, jedyna w swoim rodzaju, tak jak swoiste i jedyne jest to, co ją „wypełnia”. W czasie konkretnym aktualna jest jedna i tylko jedna chwila. Aktualna chwila traci

³ Ibidem, s. 188.

⁴ Ta współobecność ma status ontologiczny.

⁵ R. Ingarden: *Spór...*, T. 1, s. 193.

swą aktualność (przemija) i przez to, i w tym staje się aktualna nowa, właśnie nadchodząca chwila. Z jednej strony, przemijanie przebiega w sposób ciągły w tym sensie, że między kolejnymi chwilami nie istnieje „obszar” beczasowy⁶. Kolejne chwile stykają się ze sobą. Z drugiej strony, przejście to ma charakter skokowy, tzn. każda chwila-całość ustępuje miejsca innej chwili-całości. Chwile przeszłe wraz ze swoją „zawartością” nie tracą samoistności, którą posiadały w swoich terażniejszościach. Tracą natomiast aktualność wraz z towarzyszącym jej momentem aktywności. To, co aktualne, utrzymuje w bycie to, co przeszłe. „Miarę” samoistności chwil przeszłych stanowi tzw. intensywność istnienia, która jest tym mniejsza, im mniej następstw, „śladów” chwili przeszłej jest obecnych w terażniejszości. Chwile przyszłe istnieją istnieniem niesamoistnym, ponieważ mają swój fundament bytowy w czymś wcześniejszym. Wcześniejsze w stosunku do tych chwil mogą być inne chwile przyszłe, bliższe terażniejszości, chwila terażniejsza lub chwile przeszłe. Chwila aktualna jest jednakże „źródłem istnienia” chwili przyszłej. Dla tego, co przyszłe, istnieje analogon pojęcia „intensywność istnienia”. Jest nim tzw. empiryczna możliwość. Empiryczna możliwość zajścia danego stanu rzeczy X jest zawsze zrelatywizowana do obecnej chwili terażniejszej i zespołu stanów rzeczy w niej występujących. Stopień empirycznej możliwości przynależny jakiejś chwili przyszłej zmienia się (maleje lub rośnie) w miarę jej zbliżania się do terażniejszości.

Czas konkretny nie poddaje się geometryzacji w ramach dominującej w matematyce — a krytykowanej przez Ingardena — teorii kontinuum. Główną przyczyną tego stanu rzeczy jest niemożliwość dobrego określenia w ramach teorii kontinuum pojęcia „stykanie się” punktów. Prezentowane uwagi są jednocześnie przedstawieniem Ingardenowskiej krytycznej interpretacji czasu fizycznego.

Pojęcie „stykanie się” punktów można rozumieć na dwa, równie niezadowolające sposoby: „styczność” jako „pokrywanie się punktów” lub „styczność” punktów „w granicy”.

1. Jeżeli dwa punkty „styka się” tak, jak np. punkty przecięcia się dwóch prostych, to utożsamia się je ze sobą i traktuje jako jeden punkt należący do dwóch różnych prostych. Tak rozumiana „styczność” ma swój odpowiednik zarówno w koncepcji czasu fizycznego, jak i w koncepcji czasu konkretnego. Rozpatrzmy na przykład „przecięcie” się dwóch procesów. Dwie zachodzące na siebie chwile, należące do różnych czasów konkretnych, w momencie „przecięcia się” procesów (co jest równoznaczne z zajściem jakiegoś zdarzenia) muszą być równoczesne. Czy można je utożsamić? Tak, ponieważ to, co należy do „przecięcia się” procesów, albo inaczej to, co „wypełnia” zachodzące wtedy

⁶ Takie rozumienie ciągłości znajdujemy już u Arystotelesa. Por. Arystoteles: *Fizyka*. W: *Dzieła wszystkie*. T. 2. Tłum. K. Leśniak. Warszawa 1990, s. 123.

zdarzenie, jest jedno i to samo. Stanowi to pewną całość, a więc i chwila, która to zdarzenie „przenika”, jest jedna. Pozostaje to w zgodzie z twierdzeniem, że aktualna jest tylko jedna chwila danego czasu konkretnego, w tym przypadku czasu konkretnego zdarzenia.

2. Jeżeli czas fizyczny utożsamiać z kontinuum składającym się z punktów-chwil, pojęcie „styczność” chwil traci wszelki sens. Pomiedzy dwa dowolnie blisko leżące punkty-chwile, należące do czasowego kontinuum, można bowiem wstawić nieskończenie wiele innych punktów-chwil. Dwie dowolne chwile zawsze rozdziela aczasowa luka. W tym miejscu w matematyce wprowadza się pojęcie „granica” wraz z szeregiem niesprzecznych procedur jej osiągania. W „granicach” punkty „szczelnie” wypełniają kontinuum. Czy takie rozwiązanie jest jednak dopuszczalne w ontologii? Innymi słowy, czy w ontologii można utożsamiać stronę lewą ze stroną prawą w „równości”, np.:

$$\lim a_n = a, \text{ gdy } n \rightarrow \infty?$$

Ingarden odpowiada zdecydowanie negatywnie⁷. Przejście to wymaga — jak pisze — „dokonania intuitywnego skoku i intuitywnego trafienia w wartość graniczną”⁸. Podobnie ma się rzecz z przejściem granicznym od zbioru punktów do np. jednowymiarowego kontinuum linii prostej⁹. Tak więc skoro styczność dwóch chwil jest w ramach matematycznego modelu kontinuum niemożliwa, nic nie pomoże wstawianie między nie coraz to nowych pośrednich chwil, gdyż i one nie mogą się stykać. Pojawia się jedynie coraz więcej luk¹⁰.

Przyjęcie punktowej struktury czasu fizycznego prowadzi do redukcji wszystkich rodzajów przedmiotów czasowo określonych do jednego rodzaju, mianowicie do zdarzeń. Wniosek ten jest sprzeczny z ontologiczną tezą, że zdarzenia są przedmiotami bytowo niesamodzielnymi i wymagają do swego zaistnienia procesów lub przedmiotów trwających w czasie (PTC).

Próba utożsamienia chwili z odcinkiem czasowym (domkniętym) zapewnia wprawdzie dobre określenie pojęcia „styczność chwil”, ale wyłaniają się,

⁷ Ścisłej rzecz ujmując, stanowisko Ingardena dopuszcza przyporządkowanie obiektom ciąglým wszędzie gęstego zbioru punktów, ale tylko jako efektywną w matematyce metodę. Sprzeciwia się jednak identyfikowaniu obiektów ciąglých z owymi mnogościami punktów.

⁸ R. Ingarden: *Spór...*, T. 3, s. 56.

⁹ Ingarden pisze: „Bez tej prostej (niezłożonej) nieprzerwanej całości danej nam w pierwotnej intuicji nie może powstać pozór *podkr. — B. O.—, że przez różnego rodzaju »przejścia do granicy« dochodzi się do samej wartości granicznej.” Ibidem, s. 57.

¹⁰ „Te luki, bez względu na to jak małe, czynią zupełnie niemożliwym nie tylko przejście od jednego zdarzenia do innego, lecz także — co dla nas jest o wiele ważniejsze! — powstanie drugiego zdarzenia z pierwszego, albo jeżeli je przecież przyjmujemy, czynią je czymś całkiem tajemniczym i niepojętym.” Ibidem.

oprócz znanych już trudności, nowe. Możemy bowiem zapytać: Jak jest możliwe złożenie odcinka-chwili z punktów czasowych? Jeżeli odcinek czasowy jest chwilą, to czym są punkty, które go tworzą? Co jest kryterium pozwalającym ustalić dolną i ewentualnie górną granicę rozciągłości chwil?, itd.

Analiza koncepcji czasu konkretnego

Koncepcja czasu konkretnego, w tej postaci, w jakiej została przedstawiona w *Sporze o istnienie świata*, zawiera miejsca niejasne i sporo niedopowiedzeń. Rozważmy jako przykład problem bezruchu.

Niech pojęcie „bezruch” dotyczy tylko niezmienności cech bezwzględnie własnych i cech nabytych. Przez „bezruch” rozumiemy więc niezmiennie trwanie w bycie rzeczy czy też jednostajny i jednorodny przebieg procesu. Nasuwa się pytanie: Czy wraz z bezruchem przedmiotu „zatrzymuje się” jego czas konkretny? Zdaniem Ingardena kolejne chwile niezmiennego trwania różnią się jedynie sposobem istnienia. Z jednej strony, chwila terażniejsza jest aktualna, chwila przeszła przestała być aktualna, a chwila przyszła jeszcze nią nie była. Z drugiej strony, „zawartość” kolejnych terażniejszych chwil trwania jest pod względem egzystencjalnym, formalnym i materialnym taka sama i — jak się wydaje — ta sama¹¹. Czy wobec tego istnieje jakaś ontologiczna podstawa rozróżnienia kolejnych terażniejszych chwil trwania?

Rozwiązanie, które zaproponował Ingarden, traktuje aktualność, a więc i czas konkretny, jako coś obdarzonego „siłą” wymuszającą upływanie chwil bez względu na to, czy coś się dzieje wewnątrz przedmiotu, czy nie. Świadczyłoby to o częściowej samodzielności czasu konkretnego względem przedmiotu realnego. W nieruchomym przedmiocie nie ma jednak niczego takiego, co wymuszałoby upływ czasu, a więc czynnika tego należy szukać poza przedmiotem. Tym samym jednak czas konkretny nabiera cech czasu powszechnego, czemu Ingarden zaprzecza na samym wstępie badań nad czasem¹².

Dróg wyjścia szukać można w następujących możliwościach:

1. Istota przedmiotu czasowo określonego jest tego typu, że niemożliwe jest istnienie w całym przedmiocie bezruchu pod każdym względem. Wówczas bezruch pewnej tylko własności (części) przedmiotu w niczym nie zakłócałby

¹¹ Na temat trwania Ingarden pisze między innymi: „Właściwa bowiem istota ciągłości w bycie, resp. w czasowym trwaniu, polega na jakimś prostym zachowywaniu się czegoś (jako) identycznie tego samego z jednej terażniejszości w drugą terażniejszość tak, aby późniejsza faza pewnego jednorodnego procesu albo niezmiennego stanu nie musiała wpływać (jako wytwór) z wcześniejszej fazy rzekomo z nią związanej.” Ibidem, s. 84.

¹² R. Ingarden: *Spór...*, T. 1, s. 188.

biegu czasu konkretnego. Upływ czasu konkretnego byłby „napędzany” przez własności (części) podlegające zmianie.

2. W związku z drugą możliwością trzeba zaznaczyć, że Ingarden uważa chwilę za uniwersalną, dla danego czasu konkretnego za jednostkę. Można jednak dopuścić ewentualność, że chwile zawierają różną „ilość” czasu, analogicznie do kwantów energii, które mogą zawierać różną ilość energii, w zależności od procesu, w którym są wyzwalone. W ten sposób upływ chwil w pełni odpowiadałby temu, co się dzieje w przedmiocie, wewnętrznej dynamice przedmiotu. Bezruch przedmiotu bez względu na jego „rozciągłość” w czasie powszechnym byłby objęty jedną chwilą teraźniejszą danego czasu konkretnego. Przedstawione propozycje mogą zachodzić łącznie lub oddzielnie.

3. Jeżeli jednak dopuścimy pewnego typu powiązanie wyróżnionego czasu konkretnego z innymi przedmiotami i ich czasami konkretnymi, odbywać się to może tylko dzięki cechom względnym lub własnościom zewnętrznie uwarunkowanym wyróżnionego przedmiotu.

Cechy te mają charakter relacyjny, co powoduje bezpośrednie lub pośrednie odniesienie danego przedmiotu do wszystkich innych przedmiotów świata. W tych wzajemnych odniesieniach konstituowałyby się czas powszechny, który — jak pisze Ingarden — jest „pewnego rodzaju czasem porównawczym między wieloma konkretnymi czasami poszczególnych przedmiotów”¹³. Czy można upatrywać w czasie powszechnym czynnika „wymuszającego” upływ chwil w nieruchomym przedmiocie? Jeżeli tak, to „wymuszanie” może się odbywać jedynie dzięki cechom zewnętrznie uwarunkowanym. Cechy tego typu są konsekwencją zachodzenia związków bytowych między przedmiotami. Związki te mają charakter przyczynowy. Cecha zewnętrznie uwarunkowana trwa tak długo, jak długo ów związek bytowy zachodzi. Jeżeli przedmiot ma tego typu cechy, to o ile są one zmienne, mogą „wymuszać” przemijanie kolejnych momentów czasu konkretnego¹⁴. Nie należy jednak — jak się wydaje — do istoty własności zewnętrznie uwarunkowanej jej nieustanna zmienność. W przypadku jej niezmienności problem „motoru” czasu przesuwa się na cechy względne, a pojęcie „bezruch” ulega rozszerzeniu na własności zewnętrznie uwarunkowane. W cechach względnych nie można upatrywać czynnika „wymuszającego” upływ czasu, gdyż cechy te są nieaktywne, tzn. same z siebie nie mogą być przyczyną żadnego skutku.

¹³ Ibidem.

¹⁴ Dokonane tutaj rozstrzygnięcie dotyczy cech zewnętrznie uwarunkowanych, takich jak kształt cieczy w naczyniu. Cechą zewnętrznie uwarunkowaną głębiej wnikającą w strukturę przedmiotu trwającego w czasie jest np. ruch przyspieszony ciała, który trwa tak długo, jak długo działa siła. Jeżeli działająca siła jest stała, to przyspieszenie (przyrost prędkości) jest także stałe. Czy taki proces może być „motorem” czasu konkretnego w tym przedmiocie? Wydaje się, że odpowiedź mogłyby przynieść badania materialno-ontologiczne, dotyczące wpływu sił na różne własności przedmiotu.

Wydaje się więc, że trzecia propozycja nie prowadzi do zadowalającego rozwiązania problemu upływu czasu konkretnego w nieruchomym przedmiocie.

Podobne trudności pojawiają się, gdy zastosujemy koncepcję czasu konkretnego przy badaniu idei systemu względnie izolowanego (SWI)¹⁵. Możemy jednakże opierając się na tej idei, sformułować kilka interesujących — naszym zdaniem — ogólnych tez o czasie konkretnym i czasie powszechnym.

Czas powszechny konstytuują poszczególne czasy konkretne przynależne różnym przedmiotom. Jeżeli przedmioty te tworzy SWI, to ten ostatni będąc przedmiotem wyższego rzędu, ma także swój czas konkretny. Czas powszechny przedmiotów składających się na SWI jest równocześnie czasem konkretnym tego SWI. Otrzymujemy w ten sposób hierarchię czasów powszechnych i ściśle im odpowiadającą hierarchię czasów konkretnych. Ponieważ świat jest systemem najwyższego rzędu, ma sens pojęcie „wszechświatowy czas konkretny”. Byłby on czasem powszechnym tych SWI, które są przedmiotami o rząd niższymi niż świat. Wszechświatowy czas powszechny nie miałby zatem nic wspólnego z tzw. czasem absolutnym, znanym z mechaniki Newtonowskiej. Czas absolutny bowiem jest czasem porównawczym dla wszystkich przedmiotów, bez względu na ich rząd. Idea czasu absolutnego (jeżeli taka istnieje) wyklucza się z ideą SWI. Czas absolutny istnieć może jedynie w zbiorze przedmiotów pierwotnie indywidualnych. Wydaje się uzasadnione twierdzić, że czas konkretny, bez względu na swój rząd, ma tę samą strukturę, tj. składa się z „kwantów” czasu. Wyłaniają się tu zagadnienia dotyczące wzajemnego stosunku chwil należących do czasów różnego rzędu, sposobu konstytuowania się czasu powszechnego, itd. Pomińmy również rozważania nad fundamentalnym dla teorii czasu zagadnieniem sposobu istnienia, formy i materialnego uposażenia czasu konkretnego.

Pojęcie czasu w fizyce współczesnej

Przejdziemy teraz do konfrontacji tak rozumianej i uzupełnionej koncepcji czasu konkretnego z pojęciem „czas” występującym we współczesnej fizyce.

Problematyka czasu w fizyce zdominowana jest przez szczególną teorię względności, ponieważ wszystkie standardowe teorie fizyczne ją zakładają. STW jest teorią nadbudowaną nad kontinuum składającym się ze zdarzeń. Zdarzenia traktuje się jako punkty matematyczne, stąd „zbiór zdarzeń” rozumiany jest w sensie dystrybutywnym. Czym jest zdarzenie? A. Trautman pisze: „[...] pojęcie zdarzenia otrzymuje się przez abstrakcję idącą w trzech kierunkach: po pierwsze abstrahujemy od tego, co zaszło, po drugie od tego,

¹⁵ Por. R. Ingarden: *Spór...*, T. 3, § 91.

jak długo trwało, po trzecie od tego, ile to zajęło miejsca”¹⁶. Tylko dzięki tak daleko idącemu abstrahowaniu pojęcie to może odzwierciedlać fundamentalną strukturę świata. Struktura ta przejawia się w czasoprzestrzennych relacjach wiążących zdarzenia. Relacje te są logiczną konsekwencją faktu stałej i niezależnej od inercjalnego układu odniesienia prędkości światła oraz zasady względności dotyczącej równoważności fizycznej wszystkich inercjalnych układów odniesienia (IUO). Zdarzenia i prędkość światła mają charakter absolutny. Relacje czasowe i przestrzenne natomiast — charakter względny, tzn. odniesiony do konkretnego IUO. Powstaje zasadnicze pytanie: W jaki sposób wyabstrahować ze zdarzenia czas? Z. Augustynek proponuje definicję czasu przez abstrakcję za pomocą operacyjnie określonej relacji równoczesności¹⁷. Tak rozumiany czas byłby zbiorem abstraktów relacji równoczesności określonej na zbiorze zdarzeń. Relację równoczesności wyznacza koincydencja sygnałów świetlnych wysłanych z dwóch różnych punktów w środku łączącego je odcinka. Cecha, która jest wspólna wszystkim zdarzeniom równoczesnym z wyróżnionym zdarzeniem, to ten sam moment czasu. Czas to zbiór tak rozumianych momentów. W ten sposób dochodzimy do ewentystycznej i atrybutywnej koncepcji czasu. Zanalizujmy przytoczoną definicję czasu. Koincydencja promieni świetlnych jest zdarzeniem. Można więc powiedzieć, że dwa zdarzenia są równoczesne, gdy w przyszłości tych zdarzeń zachodzi ściśle określone zdarzenie koincydencji. Jeżeli więc chcemy wyznaczyć pełny zbiór zdarzeń równoczesnych z wybranym zdarzeniem, musimy poznać wszystkie zdarzenia określonych koincydencji, a więc musimy *de facto* poznać całą przyszłość wybranego zdarzenia. To jednak wymaga przejścia granicznego, co jest niemożliwe ze względu na operacyjny sposób tworzenia zbioru zdarzeń równoczesnych. Będziemy więc zawsze znali jedynie podzbiór zbioru zdarzeń równoczesnych z wyróżnionym zdarzeniem. W ten sposób określona relacja równoczesności nie jest relacją równoważnościową dzielącą zbiór zdarzeń na klasy abstrakcji. Stąd też pojęcie „moment” i „czas” oparte na tak określonej relacji równoczesności ma charakter lokalny w danym IUO¹⁸. Nie rozstrzygamy tutaj, czy na gruncie ewentyzmu możliwe jest sformułowanie

¹⁶ W. Kopczyński, A. Trautman: *Czasoprzestrzeń i grawitacja*. Warszawa 1981, s. 38.

¹⁷ Patrz: Z. Augustynek: *Natura czasu*. Warszawa 1975, s. 210 i nast.

¹⁸ Rozważmy w tym miejscu pytanie o adekwatność modelu z rzeczywistością. W fizyce pytanie to ma najczęściej charakter ilościowy, tzn. stopień adekwatności jest tym większy, im większa jest zgodność liczb otrzymanych na gruncie modelu z liczbami „otrzymanymi” w doświadczeniu. Zakłada się przy tym najczęściej, że tak rozumiana „adekwatność numeryczna” stanowi konsekwencję „adekwatności istotowej”, tzn. struktura modelu jest w pewnym zakresie zgodna ze strukturą rzeczywistości. Założenie to nie jest bynajmniej oczywiste. Co więcej, czasami mamy do czynienia z kilkoma dopuszczalnymi interpretacjami modelu. Interpretacje te chcąc orzekać o adekwatności istotowej, muszą to czynić z pozycji metamodelowych, tj. filozoficznych. Tylko w ten sposób można stwierdzić zgodność modelu z najogólniejszą (ontologiczno-metafizyczną) strukturą rzeczywistości. Jak widać, utożsamienie własności narzędzia badań (dla fizyki

zadowalającej definicji czasu. Ewentyzm podlega bowiem dużo poważniejszej krytyce skierowanej przeciwko utożsamianiu w ramach tej koncepcji kontinuum ze zbiorem punktów. Z tego względu świat w swej fundamentalnej warstwie, stanowiącej tło każdej realności fizycznej, nie może składać się z punktowych zdarzeń. Rysują się tutaj dwa rozwiązania: albo zdarzenia nie są punktami (ale np. częściami, „kwantami”), albo fundamentalna warstwa nie składa się ze zdarzeń, a jest na przykład procesem czy rzeczą.

Na konieczność nowej interpretacji STW wielokrotnie wskazywano z powodu matematycznych trudności obecnych w teoriach pól kwantowych¹⁹. Najprostszy przykład takiej teorii stanowi elektrodynamika kwantowa, będąca pierwszą teorią kwantową w pełni spełniającą postulaty relatywistyczne. Trudność powstaje, gdy chcemy opisać oddziaływanie w formułach tej teorii. W STW oddziaływanie ma charakter punktowy, jest zdarzeniem. W mechanice kwantowej oddziaływanie jest rozciągle w czasie i przestrzeni. Jest to konsekwencją zasad nieoznaczoności. W elektrodynamice kwantowej oddziaływanie traktuje się znowu (ze względu na wymogi stawiane teorii przez STW) punktowo. Konsekwencją jest pojawienie się w teorii wielkości nieskończonych, których nie można usunąć w żaden matematycznie dopuszczalny sposób. Dopiero konsekwentne stosowanie pewnych zabiegów, zwanych procedurą renormalizacyjną, usuwa nieskończoności i prowadzi do sensownych wyników. W opinii większości fizyków procedura ta jest środkiem doraźnym. Ażeby zaradzić tego rodzaju (i wielu innym) trudnościom, próbuje się w miejsce punktowych czasoprzestrzennych zdarzeń wprowadzić do teorii kwanty czasu, przestrzeni lub czasoprzestrzeni²⁰. Próby zmierzające w tym kierunku rozbijają się o niemożność wyrażenia za pomocą formuł analizy matematycznej idei funkcji, której zmienne niezależne są skwantowane (dyskretne), ale w taki sposób, że przez stykanie się części tworzą kontinuum (a więc w pewnym dobrze określonym sensie zmienne te są ciągłe). Mówiąc o dyskretności, nie mamy bowiem na myśli nieciągłości, bo to implikowałoby istnienie obszarów bezczasowych i nieprzestrzennych. Chodzi tutaj raczej o „skwantowaną” niejednorodność czasu i przestrzeni ze względu na to, co je „wypełnia”²¹. Niejednorodność ta obecna w skali subkwantowej, w skali kwantowej przechodzić musi w *quasi*-jednorodność. „Kwanty” czasoprze-

narzędziem jest matematyka) z własnościami przedmiotu badań (przyrody) nie pozwala na orzekanie o adekwatności istotowej, gdyż wszelkie twierdzenia wypowiedane o czasie, a oparte na teorii mnogości stanowią fragment modelu.

¹⁹ Wiele pozycji bibliograficznych (do roku 1960) znaleźć można w pracy: R. Aronow: *Ciągłość a dyskretność przestrzeni i czasu*. W: Idem: *Przestrzeń, czas, ruch*. Tłum. M. Korzeniowska. Warszawa 1977.

²⁰ Nie jest to jedyny sposób zaradzenia trudnościom, opiera się jednak — naszym zdaniem — na prawidłowej intuicji istoty oddziaływania.

²¹ Zob. R. Aronow: *Ciągłość...*, s. 108.

strzeni różnią się od siebie. Czy istnieje jakaś pierwotna zmienna niezależna, za pomocą której można tę zmienność wyrazić? Pytanie to nie ma dotychczas odpowiedzi²². Wydaje się jednak, że punktem wyjścia powinna być teza: „Kwantowanie czasoprzestrzeni jest przejawem fundamentalnej dynamiki świata.” Czy da się pojąć dynamikę aczasowo? Jeżeli byłoby to możliwe, zrealizowany zostałby redukcjonistyczny program zawarty w atrabutywnej koncepcji czasu.

Tak więc, pomimo iż idee kwantowania czasu obecne są w fizyce od dawna, nie dokonał się w tej materii znaczący postęp, rozstrzygający (pozytywnie lub negatywnie) o ich wartości. Wszystko to czyni koncepcję czasu konkretnego Ingardena nadal atrakcyjną, choć niewątpliwie fizykę zdominowała obecnie mnogościowa wersja ewentyzmu.

Podstawowe tezy procesualnej koncepcji czasoprzestrzeni

1. Substancją świata realnego jest proces podstawowy²³.
2. Proces podstawowy zawiera różne typy obiektów fizycznych.
3. Obiektami fizycznymi lokalnie porządkującymi proces podstawowy są fotony (światło).
4. Uporządkowany proces podstawowy ma cechę czasoprzestrzenności.
 - 4.1. Światło to *typosis* czasu i przestrzeni.
 - 4.2. Czasoprzestrzenność ma charakter lokalny.
5. Sposób uporządkowania procesu podstawowego określa rodzaj oddziaływania, czyli dynamikę, któremu podlegają obiekty fizyczne.
6. Każdy obiekt fizyczny jest wynikiem samooddziaływania.
 - 6.1. Każdy obiekt fizyczny jest czasoprzestrzenny co najmniej w obszarze, który zajmuje.
7. Każde uporządkowanie procesu podstawowego jest stanem nietrwałym, a przynajmniej podlega nieustannym fluktuacjom.

Procesualizm a STW

Za pomocą podanych siedmiu tez zinterpretujemy fragment STW. Zdajemy sobie sprawę, że interpretacja ta jest niezadowolająca, dlatego traktujemy ją jako punkt wyjścia dalszych badań.

²² Odpowiedź na to pytanie wymaga nowej perspektywy, w ramach której należy sformułować adekwatniejsze do tego celu pojęcia czasu, przestrzeni i czasoprzestrzeni.

²³ Teza ta ma za sobą tradycję sięgającą od Heraklita do Whiteheada. Szczególnie inspirujący okazał się dla nas ostatni. Procesualizm zawsze jednak uwikłany był w spory z substancjalizmem. Obecnie, jak się wydaje, można te problemy ująć w nowej perspektywie.

Ewentyzm STW

W miejsce zbioru zdarzeń-punktów wprowadzamy proces podstawowy. Proces podstawowy jest globalny, tzn. obejmuje cały świat. W procesie tym da się wyróżnić fazy. Każda faza będąc organiczną częścią procesu, jest jednocześnie pewną całością, wyróżniającą się spośród innych faz indywidualnym doбором cech. Fazy mają charakter lokalny. Znaczenie pojęcia „lokalność” zależy od jakościowego uposażenia danej fazy i może się zmieniać w szerokich granicach. Jeśli fazy są dostatecznie „szybkozmiennie”, to każdą z nich można traktować jako „zdarzenie”. Tak rozumiane „zdarzenia” nie mogą już być utożsamiane z punktami, ponieważ fazy procesu podstawowego nimi nie są. Fazy zmieniając się, przemijają, a w ich miejsce powstają następne fazy. Stąd też możemy powiedzieć, że odpowiadające kolejnym fazom „zdarzenia” stykają się.

Inercjalny układ odniesienia (IUO)

Pojęcie IUO opiera się na pojęciu obiektu fizycznego, z którym wiążemy układ odniesienia. Obiekt jest czasoprzestrzenny (teza 6.1). Czasoprzestrzenność obiektu (będącą wyrazem uporządkowania procesu podstawowego) ekstrapolujemy w nieskończoność, tj. na cały proces podstawowy. Globalne uporządkowanie wprowadzamy za pomocą światła (teza 3). Konstrukcja IUO jest możliwa, gdy pominiemy immanentną procesowi podstawowemu niestabilność jego uporządkowania (teza 7). Pojęcie IUO ma więc wyraźnie pomocniczy charakter.

Sytuacja jest szczególnie prosta, jeżeli obiektem fizycznym jest zegar. Zegar ma za zadanie generować lokalny proces periodyczny. Zegar ma licznik zliczający kolejne cykle drgań. Za pomocą zegara oraz światła monochromatycznego i spójnego (dla prostoty o tej samej co zegar częstotliwości) synchronizujemy wszystkie fazy procesu podstawowego. Dzięki temu częstość dowolnego innego zegara (tj. lokalnie wyróżnionego periodycznego procesu) jest taka sama, jak częstość zegara-wzorca. Pozostaje jeszcze ustalenie początku zliczania drgań w każdym zegarze. Ustalamy, że w chwili dotarcia do n -tego zegara (liczba n numeruje wszystkie zegary w omawianym układzie) świetlnego sygnału wysłanego z zegara-wzorca, licznik n -tego zegara ustawiamy na liczbie R_n . Liczbę R_n stanowi połowę zliczeń cykli zegara wzorca od wysłania do powrotu odbitego od n -tego zegara świetlnego sygnału. Wszystkie zegary możemy podzielić na trzy klasy:

1. Zegary, dla których liczba R_n jest stała, bez względu na ilość pomiarów. Mówimy wtedy, że zegary te spoczywają względem zegara-wzorca.

2. Zegary, dla których liczba R_n jest liniową funkcją stanu licznika zegara-wzorca R ,

$$\text{tj. } R_n = k_o R.$$

Mówimy, że zegary te poruszają się ruchem jednostajnym prostoliniowym względem zegara wzorca.

3. Zegary, dla których liczba R_n jest nieliniową funkcją stanu licznika zegara-wzorca. Zegary te poruszają się ruchem zmiennym. Względą prędkość ruchu jednostajnego i prostoliniowego obliczamy ze wzoru:

$$v = \frac{c (R_n - R_m)}{\Delta R} \sqrt{v}.$$

gdzie:

R_n, R_m — liczby, które mają mijane nieruchome zegary,

ΔR — różnica wskazań liczników zegarów m i n w momencie mijania ich przez ruchomy zegar,

c — prędkość światła.

Wszystkie zegary należące do drugiej klasy można podzielić na podklasy ze względu na posiadaną prędkość względną lub równoważnie ze względu na wartość współczynnika k_o . Przyjmujemy bowiem, że

$$k_o = \frac{R_n - R_m}{\Delta R}.$$

Zanim przejdziemy do analizy różnych IUO, zajmiemy się rolą światła w naszej interpretacji STW.

Prędkość światła wielkością absolutną

Pojęcie „prędkość” zdefiniowane jest operacyjnie przez pomiar zmiany położenia obiektu (mierzy je w danym IUO różnica liczb $R_n - R_m$) i przez pomiar odpowiadających mu przyrostów czasu (mierzy je liczba ΔR). Pojęcie to jest więc odniesione do konkretnego IUO. Wobec tego, w jakim sensie możemy mówić o „absolutnej wielkości prędkości światła”?

Pojęcie „prędkość” jest pochodne względem pojęcia „ruch”. Ruchem fizycznym nazywamy każdy lokalny proces, w którym uczestniczy przynajmniej jeden obiekt fizyczny. Wyróżniamy trzy typy ruchów: absolutne, inercjalne oraz nieinercjalne. Ruchem absolutnym jest ruch fizyczny, w którym generowane jest uporządkowanie procesu podstawowego. Ruch absolutny przysługuje tylko światłu. Ruchem inercjalnym jest ruch fizyczny, który nie modyfikuje uporządkowania procesu podstawowego. Ruch nieinercjalny, przeciwnie — modyfikuje to uporządkowanie, ponieważ obiekt oddziałuje.

Z przedstawionej klasyfikacji widać, że wszystkie ruchy inercjalne są równoważne ze względu na proces podstawowy i jego uporządkowanie. Na każdym obiekcie poruszającym się ruchem inercjalnym możemy oprzeć

konstrukcję IUO, a następnie zmierzyć w nim absolutny ruch światła, tzn. określić prędkość światła. Pomiar ten ma jednakże charakter „tautologiczny”, ponieważ mierząc prędkość światła, mierzymy tym samym prędkość powstawania w IUO czasoprzestrzenności. Proces powstawania czasoprzestrzenności jest jednakże „zamrożony” w danym IUO podczas jego konstruowania przez skalowanie, synchronizację i określanie liczby R_n wszystkich nieruchomych względem siebie zegarów występujących w danym IUO. Tak więc w każdym IUO otrzymamy równość

$$R_n^u - R_m^u = \Delta R^u$$

— przy czym indeks u oznacza odniesienie wartości liczb do ustalonego IUO
 — skąd $v_{\text{światła}} = c$. Równość ta określa znaczenie „absolutności” w odniesieniu do prędkości światła.

Zmiana IUO

Rozpatrzmy problem synchronizacji zegarów pozostających względem siebie w ruchu. Wpierw zbudujemy pełny zbiór IUO. Z każdej podklasy zegarów wybieramy jeden zegar, który od tej chwili będzie w tej podklasie zegarem-wzorcem. Następnie musi dojść do koincydencji wszystkich zegarów-wzorców. W tym momencie ustawiamy w tych zegarach liczniki na zerze i emitujemy z wcześniej wybranego zegara-wzorca spójne i monochromatyczne światło. Wskutek efektu Dopplera (będącego konsekwencją absolutnego ruchu światła) każdy zegar-wzorzec wyskalowany będzie względem innej częstości światła. Dalej, w każdym IUO postępujemy analogicznie jak w punkcie 2. Budowa każdego IUO opiera się na spójnym w danym IUO, ale niekoherentnym względem wszystkich innych IUO, świetle. Tak więc w każdym IUO mamy do czynienia z innym przejawem czasoprzestrzennego uporządkowania procesu podstawowego, niesprowadzalnym za pomocą synchronizacji zegarów do żadnego innego przejawu. Przez „przejaw” rozumiemy abstrakcyjne wydzielenie z uporządkowanego procesu podstawowego aspektu czasowego i przestrzennego.

Procesualizm a koncepcja czasu konkretnego

Przyjmujemy tezę, że koncepcja czasu konkretnego da się wpisać w procesualną koncepcję czasoprzestrzeni. Każda zmiana w przebiegu procesu podstawowego dokonuje się na niezmiennym podłożu²⁴. Do istoty procesu pod-

²⁴ W tym miejscu ukazujemy drugi ontologiczny poziom, na którym ukonstytuowany jest świat. Pierwszy poziom stanowi proces podstawowy — substancja świata realnego. Różne typy

stawowego należy zarówno zmienność (autodynamika), jak i obecność niezmiennego podłoża zmian. Pojęcie „proces” sprowadzone do „czystej zmiany” jest wewnętrznie sprzeczne²⁵. Wydaje się, że niemożliwość ontologiczna takiego procesu doprowadziła Ingardena do tezy o egzystencjalnej zależności procesu od przedmiotu trwającego w czasie. Drugą okolicznością było pojmowanie zmiany jako czegoś zewnętrznego w stosunku do przedmiotu trwającego w czasie. Stanem „naturalnym” — według Ingardena — jest niezmienność. Zmiana jest możliwością tkwiącą w przedmiocie i realizowaną jako proces lub zdarzenie zachodzące „na” przedmiocie trwającym w czasie, lub w których bierze on udział.

Zgodnie z koncepcją procesualną „przedmioty trwające w czasie”, tj. obiekty fizyczne, są niesamodzielne względem procesu podstawowego. Oznacza to, że do zaistnienia obiektu z istoty konieczne jest jego współistnienie z procesem podstawowym. Trwanie obiektów zasadza się na ich trwałości (stabilności). Trwałość ma jednakże charakter dynamiczny, a nie statyczny. Można wskazać na analogię między dynamiczną trwałością obiektu w procesie podstawowym i równowagą dynamiczną obserwowaną w wielu systemach fizycznych. Na przykład w zbiorniku mającym dopływ i odpływ wody w pewnych warunkach może się utrzymywać stały poziom wody (parametr systemu). W systemach takich pewne parametry nie ulegają zmianie mimo obecności wielu procesów.

Każdy obiekt ma wewnętrzną czasoprzestrzenność. Wydaje się, że jej aspekt czasowy można przyrównać do czasu konkretnego. Potwierdzenie znajduje teza o „kwantowej” naturze momentów. Fazowa struktura procesu podstawowego determinuje bowiem „kwantową” budowę czasoprzestrzenności. Z tego samego względu „kwanty” tego samego czasu konkretnego mogą różnić się nie tylko „zawartością”, ale i „wielkością”. Według koncepcji procesualnej czas konkretny nie może „zatrzymać się”, jeśli obiekt istnieje. Tak więc problem bezruchu znajduje naturalne rozwiązanie.

Otwartą kwestią pozostaje pytanie o status przeszłości, teraźniejszości i przyszłości w ramach koncepcji procesualnej. Można przypuszczać, że jeśli istnieją, są zrelatywizowane do obiektu i jego czasu konkretnego.

Interesującym problemem jest występowanie w procesie podstawowym określonych porządków. Może się to okazać warunkiem wystarczającym istnienia systemów względnie izolowanych (obiektów fizycznych wyższego rzędu). Konsekwencją tego byłaby hierarchizacja „czasów konkretnych” i „czasów powszechnych”. Wymaga to jednak dalszych badań.

jego uporządkowania generują obserwowalny, fizyczny świat. Drugi poziom stanowi podłoże zmian procesu podstawowego. Jest to niezmiennie *hyle* świata. Jako taka nie należy do świata realnego.

²⁵ Ślady takiej sprzeczności znaleźć można w obowiązującej w fizyce teorii propagacji fal elektromagnetycznych. Fale te są procesem samoistnie przemieszczającym się — zgodnie z tą teorią — w próżni, która nie jest (z założenia) dla tych fal ośrodkiem.

Bogdan Ogrodnik

ABOUT THE CATEGORY OF CONCRETE TIME

Summary

The conception of concrete time developed by Roman Ingarden is of interest both from the point of view of philosophy and of physics. Indicated here is the feasibility of broadening this conception to relatively isolated systems, which leads to a hierarchy of concrete time.

A thesis for a processional conception of time-space is formulated and is then utilised to reconstruct the conception of „concrete time”.

Богдан Огородник

ВОКРУГ КАТЕГОРИИ КОНКРЕТНОГО ВРЕМЕНИ

Резюме

Концепция конкретного времени, выработанная Романом Ингарденом является интересной как с точки зрения философии, так и физики. Указано на возможность расширения этой концепции на системы относительно изолированные, что ведёт, к иерархии конкретных времён.

Сформулировано тезисы процессуальной концепции пространства и времени и с их помощью реконструировано понятие конкретного времени.